

Rec'd PCT/PTO 11 MAY 2005

PCT/KR 03/02456

RO/ 08.12.2003

10/534521

RECD 23 DEC 2003

KR
PCT

대한민국 특허
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0073221
Application Number

출원년월일 : 2002년 11월 22일
Date of Application NOV 22, 2002

출원인 : (주)현이앤씨 외 3명
Applicant(s) HYUNEIANCI CO., LTD., et al.

2003 년 12 월 08 일

특허청

COMMISSIONER



**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RUL.R.17(6) OR 61

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.11.22
【발명의 명칭】	쓰리아치 굴착터널의 공법과 구조 및 설계
【발명의 영문명칭】	Construction and design method about center wall of three arch tunnel excavation method
【출원인】	
【명칭】	주식회사 현이앤씨
【출원인코드】	1-2001-035445-9
【출원인】	
【성명】	권오현
【출원인코드】	4-2002-043928-2
【출원인】	
【성명】	윤석렬
【출원인코드】	4-1995-103495-9
【출원인】	
【성명】	서동현
【출원인코드】	4-2002-039837-3
【대리인】	
【성명】	황의만
【대리인코드】	9-1998-000596-9
【포괄위임등록번호】	2002-085239-4
【포괄위임등록번호】	2002-085612-4
【포괄위임등록번호】	2002-085611-7
【포괄위임등록번호】	2002-079272-3
【발명자】	
【성명】	권오현
【출원인코드】	4-2002-043928-2
【발명자】	
【성명】	윤석렬
【출원인코드】	4-1995-103495-9

【발명자】**【성명】** 서동현**【출원인코드】** 4-2002-039837-3**【심사청구】****【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인
황의만 (인)

【수수료】**【기본출원료】** 20 면 29,000 원**【가산출원료】** 0 면 0 원**【우선권주장료】** 0 건 0 원**【심사청구료】** 7 항 333,000 원**【합계】** 362,000 원**【첨부서류】** 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 도로 또는 지하 비축기지, 군사시설에서의 터널의 시공방법과 그 장치에 관한 것으로, 중앙터널(10)의 상부를 굽착하는 단계(130), 중앙터널(10)의 하부를 굽착하는 단계(135), 중앙터널(10)을 관통하고 중간벽체(20)를 철근을 조립하여 콘크리트를 타설하여 형성하고 중간벽체(20) 상부의 틈을 그라우팅하는 단계(140), 좌측 메인터널(30)의 상부를 굽착하는 단계(145), 우측 메인터널(40)의 상부를 굽착하는 단계(150), 좌측 메인터널(30)의 하부를 굽착하는 단계(155), 우측 메인터널(40)의 하부를 굽착하는 단계(160)로 이뤄지는 쓰리아치 굽착터널의 시공에 있어,

중간벽체(20)에 물이 고이는 배수저점(Low point)이 형성되지 않도록 중간벽체(20)와 좌우측 메인터널(30,40)의 벽체에 드레인보드(50)와 방수막(60)을 거치하고, 그 표면에 라이닝 콘크리트(70)를 타설하는 단계(165)를 포함하여 잔류수압을 배제하고 배수가 배수관(65)을 통하여 원활히 되도록 하는 것을 특징으로 하는 쓰리아치 굽착터널의 공법과 구조에 관한 것으로, 기존의 공법보다 시공이 용이하고 주변지반의 지하수를 효과적으로 배수하기 용이하도록 고안된 것이다.

또한 상기 발명은 기존의 쓰리아치 굽착공법으로 굽착한 후 중간 기둥을 세워 주변지반을 지보함으로써 터널내의 배수기능 불충분으로 발생하는 누수문제의 해결과 연속된 중간벽체의 콘크리트 타설공법으로 시공공정을 단순화하고 품질의 향상과 공기 및 공비를 획기적으로 줄이는 효과가 있다.

【대표도】

도 1

102 [REDACTED] 3221

출력 일자: 2003/12/13

【색인어】

중간벽체, 철재거푸집, 쓰리아치 굴착터널

【명세서】

【발명의 명칭】

쓰리아치 굴착터널의 공법과 구조 및 설계(Construction and design method about center wall of three arch tunnel excavation method)

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 쓰리아치 굴착터널의 단면을 개략적으로 도시한 도면.

도 2는 기존의 중앙기둥 지보형 터널의 단면을 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 쓰리아치 굴착터널의 시공순서를 개략적으로 나타낸 도면.

도 4는 본 발명의 중간벽체의 시공단면을 개략적으로 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 중간벽체의 굴착천정부를 그라우팅 하는 단면을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 중간벽체를 시공할 때 사용되는 철재거푸집의 구성을 개략적으로 도시한 단면도.

도 7은 중간벽체의 시공이 끝난 후 메인터널발파시 중간벽체를 보호하는 장비인 방호철망틀의 구성을 개략적으로 도시한 단면도.

도 8은 메인터널의 발파시 중간벽체의 보호를 위하여 발파구간을 따라 방호철망틀을 이동하며 시공하는 상황을 도시한 평면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

10 : 중앙터널

20 : 중간벽체

25 : 배수파이프

30 : 좌측메인터널

40 : 우측메인터널

50 : 드레인보드

60 : 방수막

70 : 라이닝 콘크리트

76 : 그라우팅 연결호스

85 : 트러스앵글빔

100 : 철재거푸집

106 : 품타이

110 : 레일

115 : 롤러

65 : 배수관

75 : 그라우팅 유공관

80 : H 형강

95 : 유선형 강판

105 : 진동기

109 : 강판

112 : 철망

117 : 방호철망틀

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <21> 본 발명은 도로 또는 지하비축기지, 군사시설에서의 터널의 공법과 그 장치에 관한 것으로, 특히 중간벽체의 공법 및 구조와 이에 사용되는 철재거푸집의 장치에 관한 것이다.
- <22> 최근 교통량의 증가에 따라 대도심지 주변에 외곽순환 고속도로와 같은 대규모 도로가 건설되고 있으며, 대단면 터널의 요구와 땅값 상승으로 도로부지를 최소화 하는 설계욕구에 부합한 설계가 필요하게 되었다.
- <23> 산악지형이 많은 대한민국에서는 도로선형을 개선하거나 설계시 양호한 선형을 얻기 위해서는 터널 교량 구조물의 필요성이 증대되었다.

<24> 기존 터널의 설계 형태는 왕복 4차선 터널의 경우 원지반의 아칭을 고려하여 상행선 터널과 하행선 터널을 최소 30m 이상을 이격하여 설치함으로써 도로의 부지 편입 면적이 과다하게 발생하였다.

<25> 그리고 두 개의 터널을 붙여서 설계하는 경우 쌍굴터널 중간에 기둥을 설치하는데 이 부분은 천정부에서 누수 및 동절기의 결빙현상 발생으로 벽체의 안정성이 저하되었다. 이와 같은 현상은 좌우측 메인터널의 중간부분 상단에서 저점이 생기므로 이 부분의 배수가 원활하지 못하여 누수발생의 원인이 되었다.

<26> 즉, 첨부된 도2에서 알 수 있듯이, 기존의 터널은(일명 2arch 터널) 중간에 지보를 위한 기둥을 설치하므로써 구조적으로 취약하고 기둥에 배수파이프(25)를 설치하여 터널 상부주변지반의 지하수를 배제하도록 되어 있으나 천정부의 낮은 부분(저점)에 지하수가 고이고 배수가 잘 되지 않아 누수 및 백화현상이 발생하였다.

<27> 그리고 중간기둥을 콘크리트 타설시 기초부, 기둥부, 상부현치부로 나누어 분할하여 타설하여야 하므로 공정이 많아지고 많은 시간을 요하는 어려움이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<28> 본 발명은 상기 기술한 문제점을 해결하기 위하여, 기존의 쌍굴터널에서 아칭효과를 고려하여 터널간의 이격거리를 필요로 하는 설계기법에서 발전된 방법으로 터널간의 이격거리를 최대한 좁혀서 도로의 부지 점용면적을 줄이며, 기존터널의 문제해결과 아울러 공비의 절감과 공기의 단축을 목적으로 한다.

- <29> 그리고 본 발명은 도로 왕복차선 사이의 간격을 최소화 하여 도로부지 면적을 줄이고 터널 중간 벽체를 설치하는 방법을 종래의 기술을 개선하여 터널 주변지반의 배수기능 향상과 시공방법을 혁신적으로 개선하고자 본 발명을 고안하였다.
- <30> 아울러 본 발명은 굴착단계에서 중앙에 작은 관측 터널을 선 굴착하여 주변지반의 지보 능력등을 지반조사를 통해 확인하고 메인터널 굴착시 지반 굴착 방식을 사전에 결정할 뿐 아니라 관측터널의 중앙에 터널 중간 벽체를 세워 메인 터널의 좌우 한쪽측면을 지보하게 된다. 또한 본 발명은 중간벽체를 보다 더 효율적으로 시공할 수 있는 형태와 주변지반의 배수가 용이하도록 고안하고자 하였다. 그리고 중간벽체를 효율적으로 시공할 수 있는 벽체 좌우측에 설치한 레일을 이용한 철재거푸집의 개발과 메인터널 발파시 중간벽체의 손상을 방지하기 위한 방호철망틀을 이용하여 효과적인 시공이 이루어 질 수 있도록 하였다.
- <31> 즉, 상기 기술한 목적을 달성하기 위하여, 터널의 시공방법에 있어, 중앙터널의 상부를 굴착하는 단계, 중앙터널의 하부를 굴착하는 단계, 중앙터널을 관통하고 중간벽체를 철근을 조립하여 콘크리트를 타설하여 형성하고 중간벽체 상부의 틈을 그라우팅하는 단계, 좌측 메인터널의 상부를 굴착하는 단계, 우측 메인터널의 상부를 굴착하는 단계, 좌측 메인터널의 하부를 굴착하는 단계, 우측메인터널의 하부를 굴착하는 단계로 이뤄지는 쓰리아치 굴착터널의 시공에 있어 ,
- <32> 중간벽체에 물이 고이는 배수저점(Low point)이 형성되지 않도록 중간벽체와 좌우측 메인터널의 벽체에 드레인보드와 방수막을 거치하고, 그 표면에 라이닝 콘크리트를 타설하는 단계를 포함하여 잔류수압을 배제하고 배수가 배수관을 통하여 원활히 되도록 하는 것을 특징으로 하는 쓰리아치 굴착터널의 공법과,

- <33> 중간벽체와 좌우측 메인터널의 벽체에 드레인보드와 방수막을 거치하고, 그 표면에 라이닝 콘크리트를 타설하는 구조를 특징으로 하는 쓰리아치 굴착터널의 중간벽체 구조와,
- <34> 중간벽체를 H형강과 지지 트러스앵글빔 및 유선형의 강판으로 구성된 철재거푸집으로 구간별로 한번에 기초에서 상부까지(1회에 1롯드) 콘크리트를 타설할 수 있는 방법을 특징으로 하는 쓰리아치 굴착터널의 중간벽체 공법과,
- <35> 철재거푸집이 중간벽체의 양측에 설치된 레일을 따라 터널의 길이방향으로 이동하며 중간벽체을 연속적으로 콘크리트를 타설할 수 있는 쓰리아치 굴착터널의 중간벽체 공법과,
- <36> 철재거푸집의 유선형강판의 측면에 진동기를 설치하여 콘크리트의 밀실한 타설을 가능케하는 쓰리아치 굴착터널의 중간벽체 공법과,
- <37> 중간벽체를 시공완료 후 좌우 메인터널의 굴착 발파시 중간벽체의 손상을 방지하기 위해 중간벽체 시공시 사용된 레일을 그대로 이용하여 하단에 롤러가 장착된 방호철망틀을 발파구간을 따라 이동하며 발파하는 것을 특징으로 하는 쓰리아치 굴착터널의 중간벽체 공법과,
- <38> 외측부가 H형강으로 구성되고 내측부가 유선형의 강판으로 구성되며, 상기 H형강과 유선형의 강판사이에 지지 트러스앵글빔이 장착되고, 하단에 롤러가 장착 되어 있는 구조로서, 중간벽체의 양측에 설치된 레일을 따라 이동하는 것을 특징으로 하는 철재거푸집을 제공한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <39> 본 고안의 구성을 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 그러나 다음 설명에 의해 본 발명의 기술적 범위가 한정되는 것은 아니다.
- <40> 본 발명의 하나인 쓰리아치 굴착터널의 시공방법을 이용하여 완성된 단면은 도1에서 알 수 있으며, 쓰리아치 굴착터널의 시공순서는 도3에 도시된 바와 같이, 중앙터널(10)의 상부를

굴착하는 단계(130), 중앙터널(10)의 하부를 굴착하는 단계(135), 중앙터널(10)을 관통하고 중간벽체(20)를 철근을 조립하여 콘크리트를 타설하여 형성하고 중간벽체 상부의 틈을 그라우팅하는(도5) 단계, 좌측 메인터널(30)의 상부를 굴착하는 단계(145), 우측 메인터널(40)의 상부를 굴착하는 단계(150), 좌측 메인터널(30)의 하부를 굴착하는 단계(155), 우측 메인터널(40)의 하부를 굴착하는 단계(160)인 기존의 터널(일명 2arch 터널)공법에, 좌우측 메인터널(30,40)의 벽체에 드레인보드(50) 및 방수막(60)을 설치하고 라이닝 콘크리트(70)를 타설하는 단계(165)를 포함하여 순차적으로 이루어 지는 것을 특징으로 한다.

<41> 상기 중간벽체(20)는 터널 길이방향으로 5~15m 길이로 시공이음 조인트를 주어 타설하며 20~40m 마다 수축 팽창줄눈을 주어 콘크리트의 균열을 제어하게 된다. 그리고 상기 중간벽체(20)는 콘크리트의 양생과정에서의 수축성 때문에 굴착 천정부와 틈이 벌어지므로 사전에 도면 5에 도시된 바와 같이, 길이 4~7m의 그라우팅 유공관(75)과 그라우팅 연결호수(76)를 중간벽체의 종방향 길이에 맞게 여러개를 설치하여 팽창제와 급결제를 사용한 시멘트 밀트 그라우팅(Cement Milk Grouting)을 한다.

<42> 그리고 중간벽체(20)의 주변지반 배수를 위한 형태 및 기능과 관련하여 중간벽체(20)의 형태는 본 발명의 매우 중요한 부분으로 기존의 터널은 중간에 지보기등을 설치하므로 구조적으로 취약하고 도2에 도시된 바와 같이, 기등에 배수파이프(25)를 설치하여 터널 상부주변지반의 지하수를 배제하도록 되어 있으나 천정부의 낮은 부분(저점)에 지하수가 고이고 배수가 잘 되지 않아 누수 및 백화현상이 발생하였다. 이를 개선하고자 기등형태에서 중간벽체(20)와 같은 형태로 고안하여 좌우측 메인터널(30,40)의 굴착을 완료한 후 도4에서 알 수 있듯이, 드레인보드(50)를 좌우측 메인터널(30,40)의 굴착면과 중간벽체(20)에 설치하고 방수막(60)을 그 위에 덧붙여 시공 후 라이닝콘크리트(70)를 시공하면 주변지반의 지하수는 드레인보드(50)를

통해 배수관(65)으로 유도되게 되어 기존의 누수에 의한 터널의 문제점을 해결하였다. 이와 같은 배수원리는 중간벽체(20)가 라운딩된 형태 뿐 만 아니라 직립벽식에도 같이 적용된다. 다만, 이 경우는 라이닝의 구조계산시 벽기둥 형태로 고려되어야 한다.

<43> 중간벽체(20)의 시공은 도6에서 알 수 있듯이, 외측부가 H형강(80)으로 구성되고 내측부가 유선형의 강판(95)으로 구성되며, 상기 H형강(80)과 유선형의 강판(95)사이에 지지 트러스 앵글빔(85)이 장착되고, 하단에 롤러(115)가 장착 되어 있는 철재거푸집(100)이 중간벽체(20)의 양측에 설치된 레일(110)을 따라 연속 이동하며, 중간벽체(20)가 철근 조립 후 콘크리트를 타설하여 형성된다. 상기 기술한 철재거푸집(100)은 터널 방향으로 길이는 5~15m사이로 제작되고 레일(110) 위를 이동할 수 있도록 하였다. 좌우의 철제 거푸집(100)은 폼타이(Form Tie)(106)를 서로 맞고정 시켜 콘크리트 타설시의 압력에 견디도록 하였다. 철재거푸집(100)을 설치 후 콘크리트 타설시 다짐을 위해 진동기(105)를 상하 좌우측에 각각 1개씩 총 8개를 설치하여 콘크리트의 밀실한 타설을 가능하게 하였다.

<44> 그리고 첨부된 도7 및 도8에서 알 수 있듯이, 중간벽체(20)를 시공완료 한 후 좌우측 메인터널(30,40)의 굴착 발파시 중간벽체(20)의 손상을 방지하기 위해 중간벽체(20) 시공시 사용된 레일(110)을 그대로 이용한다. 다시말해 외측부가 철망(112)으로 구성되고 내측부가 강판(109)으로 구성되며, 상기 철망(112)과 강판(109)사이에 지지 트러스앵글빔(85)이 장착되고, 하단에 롤러(115)가 장착 되어 있는 방호철망틀(117)이 발파구간을 레일(110)을 따라 구간을 이동하며 좌우측 메인터널을 발파할때 발생하는 암버력을 부터 중간벽체를 보호한다.

【발명의 효과】

<45> 본 발명은 쓰리아치 굴착터널의 중간벽체를 지보재로 활용하여 쌍굴터널의 간격을 줄임으로써 터널에 접속되는 도로의 접용 면적을 획기적으로 줄였고, 중간벽체의 형태가 주변지반

의 지하수 배수가 용이하도록 터널 라이닝과 함께 연속성 있는 설치가 가능하게 됨으로써 기존 터널(일명 2arch 터널)의 누수문제를 해결하였다.

- <46> 중간벽체의 콘크리트 타설을 1회에 1롯드를 칠 수 있도록 고안하여 콘크리트 타설 회수를 삼분지 일로 줄였고, 레일을 이용한 연속된 철재 거푸집의 사용으로 공기와 공비를 절감시킬 수 있다.
- <47> 또한 메인터널 발파시 중간벽체의 손상 방지를 위해 방호철망틀을 중간벽체의 콘크리트 타설시의 레일에 재사용함으로써 공기와 공기의 절감효과가 있다.
- <48> 즉, 상기 발명은 기존의 쓰리아치 굴착공법으로 굴착한 후 중간 기둥을 세워 주변지반을 지보하므로써 발생하는 터널내의 배수기능 불충분으로 발생하는 누수문제의 해결과 연속된 중간벽체의 콘크리트 타설공법으로 시공공정을 단순화하고 품질의 향상과 공기 및 공비를 획기적으로 줄이는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

중앙터널(10)의 상부를 굴착하는 단계(130), 중앙터널(10)의 하부를 굴착하는 단계(135), 중앙터널(10)을 관통하고 중간벽체(20)를 철근을 조립하여 콘크리트를 타설하여 형성하고 중간벽체(20) 상부의 틈을 그라우팅하는 단계(140), 좌측 메인터널(30)의 상부를 굴착하는 단계(145), 우측 메인터널(40)의 상부를 굴착하는 단계(150), 좌측 메인터널(30)의 하부를 굴착하는 단계(155), 우측 메인터널(40)의 하부를 굴착하는 단계(160)로 이뤄지는 쓰리아치 굴착터널의 시공방법에 있어서,

중간벽체(20)에 물이 고이는 배수저점(Low point)이 형성되지 않도록 중간벽체(20)와 좌우측 메인터널(30,40)의 벽체에 드레인보드(50)와 방수막(60)을 거치하고, 그 표면에 라이닝 콘크리트(70)를 타설하는 단계(165)를 포함하여 배수가 드레인보드(50)와 배수관(65)을 통하여 원활히 되도록 하고 잔류수압을 배제하는 것을 특징으로 하는 쓰리아치 굴착터널의 공법.

【청구항 2】

중간벽체(20)와 좌우측 메인터널(30,40)의 벽체에 드레인보드(50)와 방수막(60)을 거치하고, 그 표면에 라이닝 콘크리트(70)를 타설하는 구조를 특징으로 하는 쓰리아치 굴착터널의 중간벽체 구조.

【청구항 3】

터널의 시공방법에 있어서, 중간벽체(20)를 외측은 H형강(80)을 장착하고 내측은 유선형의 강판(95)을 장착하며 상기 H형강(80)과 유선형의 강판(95)사이에 지지 트러스앵글빔(85)을

장착한 철재거푸집(100)을 제작한 후 구간별로 한번에 기초에서 상부까지(1회에 1롯드) 콘크리트를 타설하는 방법을 특징으로 하는 쓰리아치 굴착터널의 중간벽체 공법.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 철재거푸집(100)이 중간벽체(20)의 양측에 설치된 레일(110)을 따라 터널의 길이방향으로 이동하며 구간별로 중간벽체(20)를 연속적으로 콘크리트를 타설할 수 있는 쓰리아치 굴착터널의 중간벽체 공법.

【청구항 5】

제3항에 있어서, 각 구간별로 콘크리트를 타설시 철재거푸집(100)의 유선형강판(95)의 측면에 진동기(105)를 설치하여 콘크리트의 밀실한 타설을 가능케하는 쓰리아치 굴착터널의 중간벽체 공법.

【청구항 6】

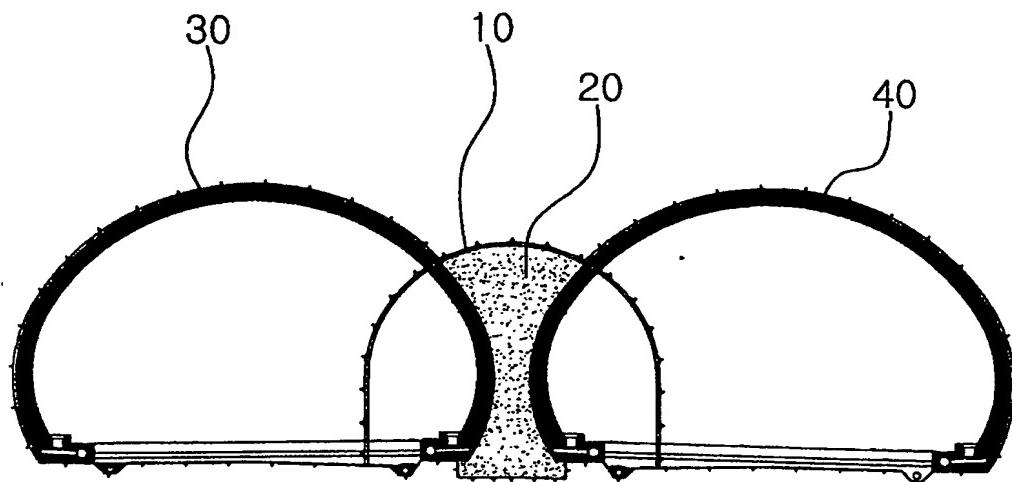
중간벽체(20)를 시공완료 후 좌우 메인터널(30,40)의 굴착 발파시 중간벽체(20)의 손상을 방지하기 위해 중간벽체(20) 시공시 사용된 레일(110)을 그대로 이용하여 하단에 롤러(115)가 장착된 방호 철망틀(117)을 발파구간을 따라 이동하며 발파하는 것을 특징으로 하는 쓰리아치 굴착터널의 중간벽체 공법.

【청구항 7】

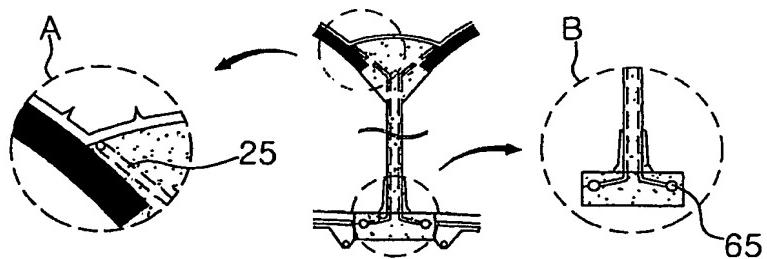
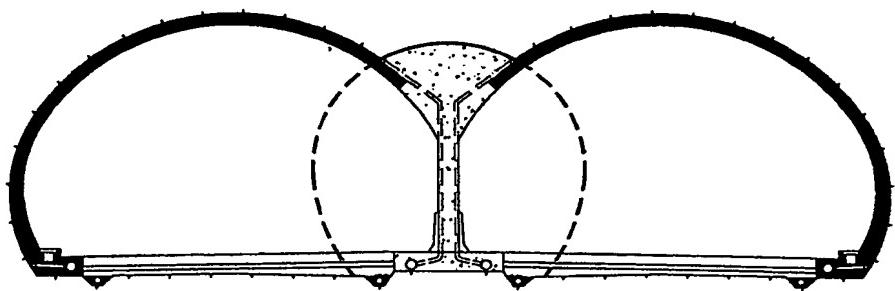
외측부가 H형강(80)으로 구성되고 내측부가 유선형의 강판(95)으로 구성되며, 상기 H형강(80)과 유선형의 강판(95)사이에 지지 트러스앵글빔(85)이 장착되고, 하단에 롤러(115)가 장착되어 있는 구조로서, 중간벽체(20)의 양측에 설치된 레일(110)을 따라 이동하는 것을 특징으로 하는 철재거푸집.

【도면】

【도 1】



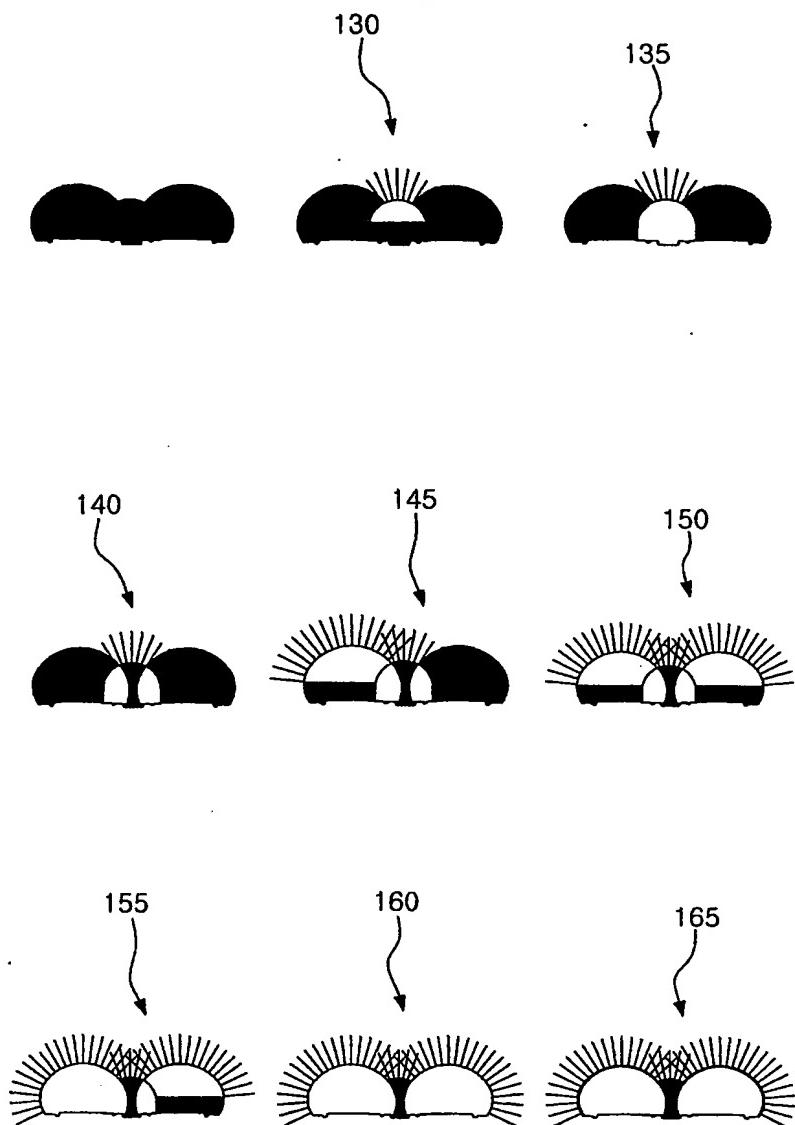
【도 2】



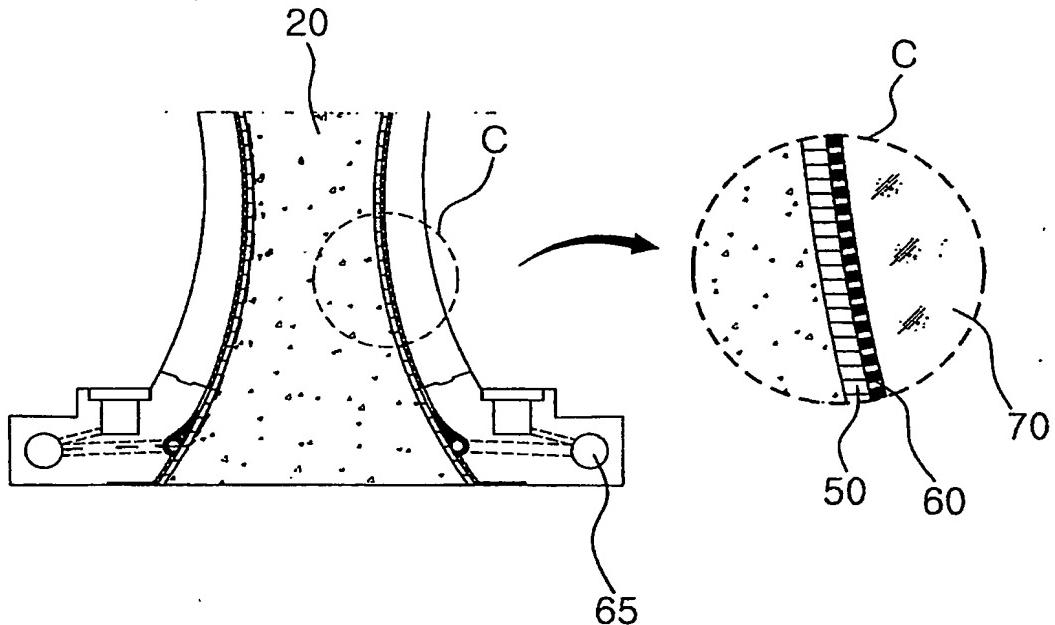
1020 3221

출력 일자: 2003/12/13

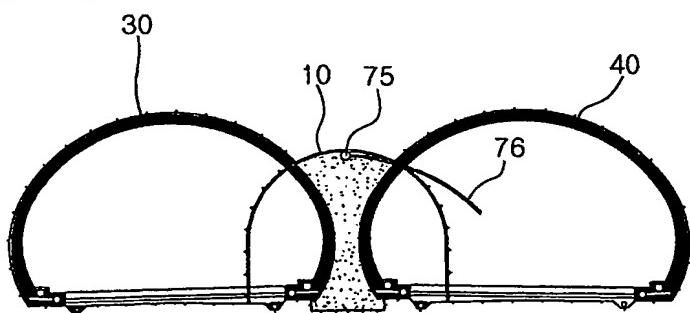
【도 3】



【도 4】



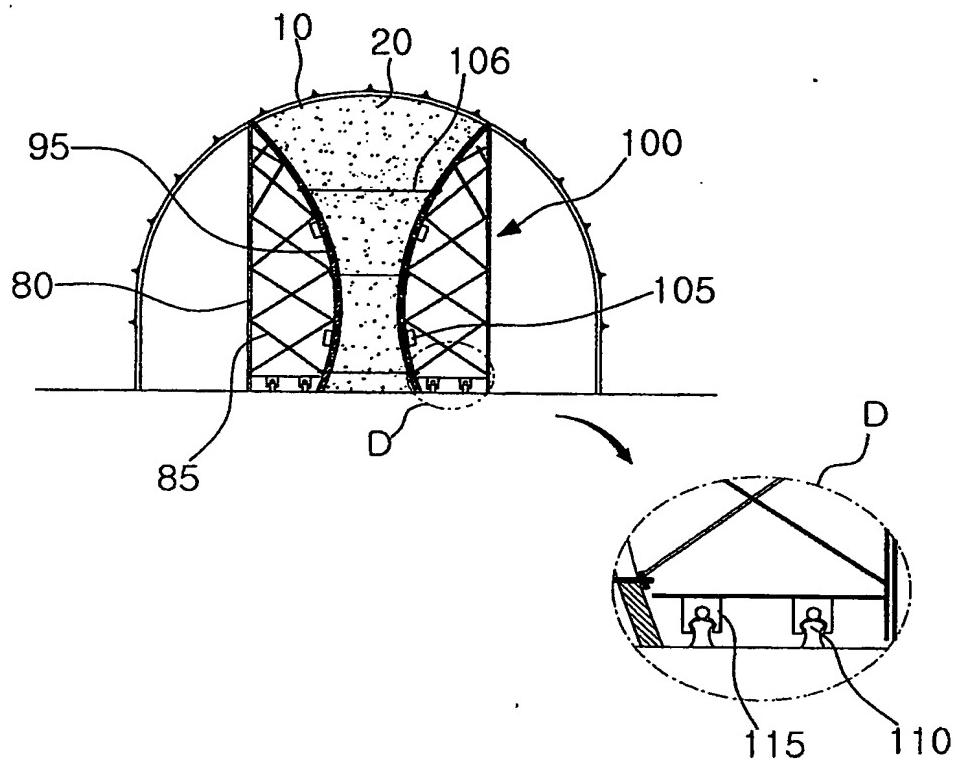
【도 5】



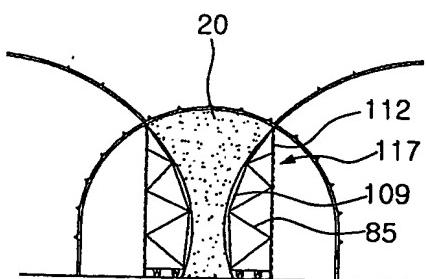
1020 3221

출력 일자: 2003/12/13

【도 6】



【도 7】



1020 8221

출력 일자: 2003/12/13

【도 8】

